

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

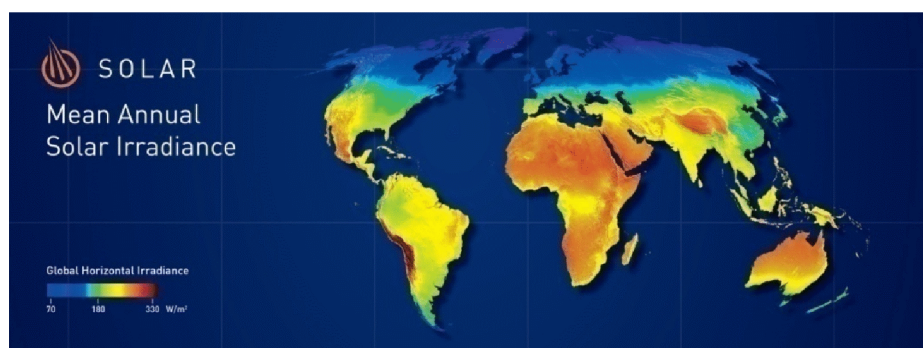
Dari berbagai macam keperluan penggunaan energi, salah satu yang membutuhkan energi cukup banyak adalah untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga yakni untuk proses masak-memasak dan kebutuhan air panas dimana tiap keluarga di Indonesia dalam kesehariannya tidak kurang membutuhkan minimal 40 – 50 liter air panas untuk mandi (Purwoko, 2009). Kebutuhan air panas tersebut diperoleh dengan pemakaian bahan bakar fosil seperti LPG, BBM dan juga listrik yang masih mahal. Di Indonesia konsumsi BBM yang mencapai 1,3 juta/ barel tidak seimbang dengan produksinya yang nilainya sekitar 1 juta/ barel sehingga terdapat defisit yang harus dipenuhi melalui impor. Menurut data ESDM (2006) cadangan minyak Indonesia hanya tersisa sekitar 9 milyar barel. Apabila dikonsumsi terus menerus tanpa adanya cadangan minyak baru, diperkirakan cadangan minyak ini akan habis dalam dua dekade mendatang. Oleh karena itu perlu dilakukan penghematan energi konvensional tersebut dengan pemanfaatan energi matahari yang selama ini belum banyak digunakan.

Tabel 1.1. Potensi Energi Terbarukan di Indonesia

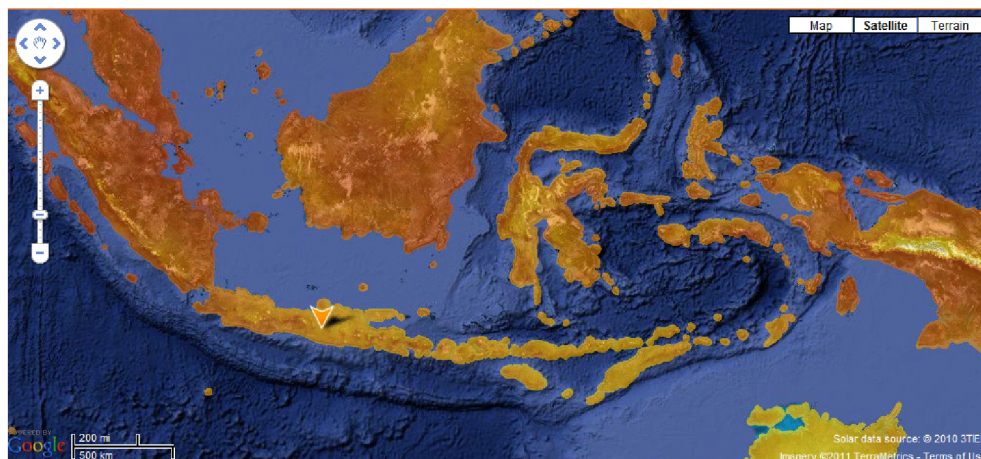
Sumber Energi	Kapasitas	Potensi Pengembangan	Tahun Pengembangan
Nuklir	3 GW	4,2 GW	2024
Biomassa	50 GW	180 MW	2020
Mini/Mikro	450 MW	2,846 MW	2025
Hydro			
Energi Matahari	4,8 kWH/m ² /hari	0,87 GW	2024
Energi Angin	3-6 m/s	0,97 GW	2025

Sumber: www.esdm.go.id

Dengan terus meningkatnya kebutuhan energi fosil, maka diperlukan sumber energi alternatif yang terbarukan. Salah satu dari energi terbarukan tersebut adalah energi kalor matahari. Potensi penggunaan energi kalor matahari di Indonesia cukup besar. Hal ini dikarenakan letak Indonesia yang berada di garis khatulistiwa. Dimana kalor matahari pada posisi di atas kepala terjadi maksimal selama satu tahun dibanding daerah yang lebih dekat ke kutub-kutub bumi. Karena itulah sebagian kalor yang didapatkan pada rumah berasal dari atap rumah (Kiet, 2008).



Gambar 1.1 Rata-rata Radiasi Matahari di Bumi (<http://www.3tier.com>)



Gambar 1.2 Rata-rata Radiasi Matahari di Indonesia

(<http://www.3tier.com>)

Tabel 1.2. Intensitas Radiasi Matahari di Indonesia

Propinsi	Lokasi	Tahun Pengukuran	Posisi Geografis	Intensitas Radiasi (Wh/m ²)
NAD	Pidie	1980	4°15' LS; 96°52' BT	4.097
Sumsel	Ogan Komering Uli	1979 - 1981	3°10' LS; 104°42' BT	4.951
Lampung	Kab. Lampung Selatan	1972 - 1979	4°28' LS; 106°05' BT	5.234
DKI Jakarta	Jakarta Utara	1965 - 1981	6°11' LS; 106°05' BT	4.187
Banten	Tangerang	1980	6°07' LS; 106°30' BT	4.324
	Lebak	1991 - 1995	6°11' LS; 106°39' BT	4.446
	Bogor	1980	6°11' LS; 106°39' BT	2.558
Jawa Barat	Bandung	1980	6°56' LS; 107°38' BT	4.149
Jawa Tengah	Semarang	1979 - 1981	6°59' LS; 110°23' BT	5.488
DI Yogyakarta	Yogyakarta	1980	7°37' LS; 110°01' BT	4.500
Jawa Timur	Pacitan	1980	7°18' LS; 112°42' BT	4.300
KalBar	Pontianak	1991 - 1993	4°36' LS; 9°11' BT	4.552
KalTim	Kabupaten Berau	1991 - 1995	0°32' LU; 117°52' BT	4.172
KalSel	Kota Baru	1979 - 1981	3°27' LS; 114°50' BT	4.796
		1991 - 1995	3°25' LS; 114°41' BT	4.573
Gorontalo	Gorontalo	1991 - 1995	1°32' LU; 124°55' BT	4.911
SulTeng	Donggala	1991 - 1994	0°57' LS; 120°0' BT	5.512
Papua	Jayapura	1992 - 1994	8°37' LS; 122°12' BT	5.720
Bali	Denpasar	1977 - 1979	8°40' LS; 115°13' BT	5.263
NTB	Kab. Sumbawa	1991 1995	9°37' LS; 120°16' BT	5.747
NTT	Ngada	1975 - 1978	10°9' LS; 123°36' BT	5.117

Sumber: BPPT, BMG

Ada beberapa cara pemanfaatan energi matahari yaitu:

pemanas ruangan, penerangan ruangan, kompor matahari,

pengeringan, distalasi, pembangkit listrik dan pemanas air. Pemanfaat energi matahari sebagai pemanas air selama ini menggunakan peralatan tambahan seperti kolam surya. Sedangkan salah satu pemanfaatan energi matahari yang belum banyak digunakan adalah dengan menggunakan sistem *Thermal Roofing*. Sistem ini menggunakan kalor matahari yang diserap oleh atap rumah yang terjadi tanpa peralatan tambahan. Kalor yang dihasilkan oleh matahari akan diserap oleh atap secara pasif dan tersimpan di sana. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Astaputra (2007), ada potensi penggunaan energi kalor cukup besar yang tersimpan di atap. Energi kalor inilah yang dapat digunakan sebagai pemanas air.

Penggunaan kalor di bawah atap sebagai pemanas air menjadi lebih baik penampilannya dalam bidang arsitektural dikarenakan tidak ada kolektor kalor yang akan terlihat dari sebuah bangunan. Hal ini juga merupakan bagian dari teknologi terintegrasi yang saat ini sedang terus dikembangkan (Probst, 2007). Selain itu, sistem ini tidak menggunakan *glazing* (kaca sebagai kolektor) dimana akan menghasilkan efek rumah kaca yang dapat merusak ozone. Penggunaan kalor di bawah atap juga sesuai untuk pemenuhan kebutuhan air panas rumah tangga yang tidak membutuhkan temperatur air yang tinggi seperti pemenuhan kebutuhan air panas untuk mandi.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, terdapat potensi penerapan model *water heater thermal roofing* di Indonesia. Perumusan masalah ini berfokus pada:

1. Bagaimana beda temperatur air masuk dan keluar model *water heater thermal roofing* dengan variasi debit air 0,5 lpm, 1 lpm dan 2 lpm?
2. Bagaimana laju penyerapan kalor yang diserap oleh air pada alat uji dengan variasi debit 0,5 lpm, 1 lpm, dan 2 lpm?
3. Bagaimana perpindahan kalor konveksi rata – rata (\bar{h}_c) yang terjadi pada pipa dengan variasi debit air 0,5 lpm, 1 lpm, dan 2 lpm?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada pengujian adalah:

1. Model uji adalah bagian atap saja
2. Pengujian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Juli
3. Persamaan yang digunakan adalah persamaan Sieder dan Tate untuk aliran laminar dan persamaan Pethukov untuk aliran transisi
4. Pembahasan menggunakan data beda temperatur air pipa masuk dan keluar model dan temperatur *aluminium plate*
5. Temperatur *aluminium plate* diasumsikan adalah sama dengan temperatur dinding (T_s).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui beda temperatur air pipa masuk dan keluar model pada debit air 0,5 lpm, 1 lpm dan 2 lpm.
2. Mengetahui laju penyerapan kalor pada *water heater thermal roofing* dengan variasi debit 0,5 lpm, 1 lpm, dan 2 lpm.
3. Mengetahui perpindahan kalor konveksi (\bar{h}_c) yang terjadi pada pipa dengan variasi debit air 0,5 lpm, 1 lpm, dan 2 lpm.

1.5. Manfaat Penelitian

Kegiatan penelitian *water heater thermal roofing* diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan, pemahaman, dan ketrampilan bagi peneliti dalam analisa *Water Heater Thermal Roofing*.
2. Memberikan peluang penggunaan kalor di atap untuk pemanas air untuk masyarakat.
3. Memberikan kontribusi positif pada dunia pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang energi kalor matahari.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, sistematika penulisan yang penulis buat adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka, landasan teori, perpindahan kalor, perpindahan kalor pada pipa dan tahanan kontak

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisi perancangan model dan pembuatan model komponen-komponen *water heater thermal roofing*.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan *water heater thermal roofing*.

Bab V Penutup

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan dalam Tugas Akhir ini.

Daftar Pustaka

Lampiran